

【特許請求の範囲】

【請求項1】燃料ガスおよび酸化剤ガスの供給を受けて直流電力を発生する燃料電池セル、燃料電池セルの両主面のそれぞれに対向させて配置されて、燃料電池セルに燃料ガスまたは酸化剤ガスを供給するためのガス流通溝が形成されている1対のセパレータ、を持つ単位燃料電池を複数個有し、これ等の単位燃料電池は、そのセパレータの反ガス流通溝側の側面を、互いに隣り合う単位燃料電池が有するセパレータの反ガス流通溝側の側面に対向させて、隣り合う単位燃料電池と互いに積層された単位燃料電池の積層体をなしており、この単位燃料電池の積層体の少なくとも両端部に位置するセパレータの外側面に当接された導電材製の集電板と、これ等の集電板の、少なくとも単位燃料電池の積層体の両端部に位置する集電板の外側面に当接される電気絶縁材製の電気絶縁板と、これ等の電気絶縁板の、少なくとも単位燃料電池の積層体の両端部に位置する電気絶縁板の外側面に当接され、単位燃料電池の積層体、集電板、電気絶縁板をこれ等の積層方向に加圧する加圧力を与える加圧板とを備えた固体高分子電解質型燃料電池において、

単位燃料電池の積層体が備えるそれぞれの単位燃料電池、または、複数個積層された単位燃料電池が有するセパレータの、少なくとも互いに隣り合う単位燃料電池に対向するセパレータに形成された電気接続用端子と、互いに電気接続用端子が形成されたセパレータの、反ガス流通溝側の側面の相互間に介挿される電気絶縁材製の中間電気絶縁板と、電気接続用端子の間を電気的に接続する電気接続体とを備えたことを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、固体高分子電解質型燃料電池に係わり、単位燃料電池に不良が発生した場合の運転継続位置の検出が容易となるように改良されたその構造に関する。

【0002】

【従来の技術】燃料電池として、これに使用される電解質の種類により、固体高分子電解質型、りん酸型、溶融炭酸塩型、固体酸化物型などの各種の燃料電池が知られている。このうち、固体高分子電解質型燃料電池は、分子中にプロトン（水素イオン）交換基を有する高分子樹脂膜を飽和に含水させると、低い抵抗率を示してプロトン導電性電解質として機能することを利用した燃料電池である。

【0003】図5は、従来例の固体高分子電解質型燃料電池が備える単位燃料電池を展開した状態で模式的に示した要部の側面断面図であり、図6は、図5に示した単位燃料電池を展開した状態で模式的に示した斜視図であり、図7は、単位燃料電池が有するセパレータを図5におけるP矢方向から見た図である。図5～図7におい

て、6は、燃料電池セル7と、その両主面のそれぞれに対向させて配置されたセパレータ61、62とで構成された単位燃料電池（以降、単電池と略称することがある。）である。燃料電池セル7は、電解質層7Cと、燃料電極（アノード極でもある。）7Aと、酸化剤電極（カソード極でもある。）7Bとで構成され、直流電力を発生する。電解質層7Cには、パーフルオロスルホン酸樹脂膜等の固体高分子電解質膜が用いられている。この固体高分子電解質膜は、飽和に含水させることにより常温で $20(\Omega \cdot \text{cm})$ 以下の抵抗率を示して良好なプロトン導電性電解質として機能する膜である。また、電解質層（以降、PE膜と略称することがある。）7Cは、0.1[mm]程度の厚さ寸法と、電極層7A、7Bの面方向の外形寸法よりも大きい面方向の外形寸法とを持つものであり、従って、電極層7A、7Bの周辺部には、PE膜7Cの端部との間にPE膜7Cの露出面が存在することになる。

【0004】燃料電極7Aは、PE膜7Cの一方の主面に密接されて積層されて、燃料ガス（例えば、水素あるいは水素を高濃度に含んだガスである。）の供給を受ける電極である。また、酸化剤電極7Bは、PE膜7Cの他方の主面に密接されて積層されて、酸化剤ガス（例えば、空気である。）の供給を受ける電極である。燃料電極7Aの外側面が、燃料電池セル7の一方の側面7aであり、酸化剤電極7Bの外側面が、燃料電池セル7の他方の側面7bである。燃料電極7Aおよび酸化剤電極7Bは共に、触媒活性物質を含む触媒層と電極基材とを備えて構成されており、前記の触媒層側でPE膜7Cの両主面にホットプレスにより密着させるのが一般である。電極基材は、触媒層を支持すると共に反応ガス（以降、燃料ガスと酸化剤ガスを総称してこのように言うことが有る。）を供給および排出すると共に、集電体としての機能を有する多孔質のシート（使用材料としては、例えば、カーボンペーパーが用いられる。）である。触媒層は、多くの場合に、微小な粒子状の白金触媒とほぼ水性を有するフッ素樹脂から形成されており、しかも層内に多数の細孔が形成されるようにすることで、反応ガスに対して広い面積で接触が可能であるように配慮されているものである。そうして、燃料電極7A、PE膜7Cおよび酸化剤電極7Bを合わせた燃料電池セル7の厚さ寸法は、多くの場合に1[mm]前後程度あるいはそれ以下である。

【0005】ところで、PE膜7Cの露出面に形成されている貫通穴71は、セパレータ61に設けられている貫通穴615A、616A、および、セパレータ62に設けられている貫通穴625A、626Aに対向させて形成されており、反応ガスの流通路の一部をなす穴である。同じくPE膜7Cの露出面に形成されている貫通穴72は、セパレータ61に設けられている貫通穴613B、614B、615B、617B、および、セパレー

タ62に設けられている貫通穴623B、624B、625B、627Bに対向させて形成されており、冷却用流体99の流通路の一部をなす穴である。

【0006】また、セパレータ61とセパレータ62は、燃料電池セル7に反応ガスを供給すると共に、燃料電池セル7で発生された直流電力の燃料電池セル7からの取り出し、および、直流電力の発生に関連して燃料電池セル7で発生した熱を燃料電池セル7から除去する役目を担うものである。セパレータ61は、その側面61aを燃料電池セル7の側面7aに密接させて、また、セパレータ62は、その側面62aを燃料電池セル7の側面7bに密接させて、それぞれ燃料電池セル7を挟むようにして配設されている。セパレータ61、62は共に、ガスを透過せず、しかも良好な熱伝導性と良好な電気伝導性を備えた材料（例えば炭素、金属等である。）を用いて製作されている。

【0007】セパレータ61、62には、燃料電池セル7に反応ガスを供給する手段として、それぞれガス流通用の溝が設けられている。すなわち、セパレータ61は、燃料電池セル7の側面7aに接する側面61a側に、燃料ガスを流通させると共に、未消費の水素を含む燃料ガスを排出するための間隙を設けて複数個設けられた凹状の溝（ガス流通用の溝）611Aと、この溝611A間に介在する凸状の隔壁612Aとが、互いに交互に形成されている。セパレータ62は、燃料電池セル7の側面7aに接する側面62a側に、酸化剤ガスを流通させると共に、未消費の酸素を含む酸化剤ガスを排出するための間隙を設けて複数個設けられた凹状の溝（ガス流通用の溝）621Aと、この溝621A間に介在する凸状の隔壁623Aとが、互いに交互に形成されている。なお、凸状の隔壁612A、622Aの頂部は、それぞれ、セパレータ61、62のそれぞれの側面61a、62aと同一面になるように形成されている。

【0008】セパレータ62のそれぞれの溝621Aの両端部は、これ等の溝621Aが互いに並列になって溝624A、624Aに連通されている。この溝624A、624Aの端部には、側面62aとは反対側となる側面62b側に開口する1対の貫通穴625A、625Aが形成されている。また、セパレータ62には、側面62aと側面62bとを結ぶ1対の貫通穴626A、626Aが、図7中に示すように、1対の貫通穴625A、625Aとは互いにたすき掛けの位置関係となる部位に形成されている。溝621A、溝624A、貫通穴625Aは、セパレータ62における酸化剤ガスを流通させるためのガス流通路を構成している。

【0009】また、セパレータ61にも、貫通穴615A、615Aと貫通穴616A、616Aが形成されている。すなわち、セパレータ61のそれぞれの溝611Aの両端部は、これ等の溝611Aが互いに並列になって、セパレータ62の場合の溝624A、624Aと同

様形状の溝に連通されている。貫通穴615A、615Aは、この溝（624Aと同様形状の溝である。）の端部から、側面61aとは反対側となる側面61b側に開口されている。貫通穴616A、616Aは、側面61aと側面61bとを結んで、セパレータ62における貫通穴625Aと貫通穴626Aと同様の位置関係で、図6(a)中に示すように、1対の貫通穴615A、615Aとは互いにたすき掛けの位置関係となる部位に形成されている。溝611A、前記の溝（624Aと同様形状の溝である。）、貫通穴615Aは、セパレータ61における燃料ガスを流通させるためのガス流通路を構成している。

【0010】さらに、73は、前記したガス流通路中を流通する反応ガスが、ガス流通路外に漏れ出るのを防止する役目を負う弾性材料製のガスシール体（例えば、リングである。）である。ガスシール体73は、それぞれのセパレータ61、62の溝611A、624Aと同様形状の溝、および、溝621A、624Aが形成された部位の周縁部に形成された凹形状の溝619、629中に収納されて配置されている。なお、図示するのは省略したが、セパレータ61が持つ貫通穴615A、616Aの側面61bへのそれぞれの開口部と、616Aの側面61aへのそれぞれの開口部を取り巻いて、また、セパレータ62が持つ貫通穴625A、626Aの側面62bへのそれぞれの開口部と、626Aの側面62aへのそれぞれの開口部を取り巻いて、反応ガスがこの部位からガス流通路外に漏れ出るのを防止する役目を負う弾性材料製のガスシール体（例えば、リングである。）を収納するための凹形状の溝が形成されている。

【0011】セパレータ61、62には、燃料電池セル7で発生した熱を燃料電池セル7から取り出すための冷却部として、冷却用流体を流通させる溝が備えられている。すなわち、セパレータ62は、その側面62bに後述する冷却用流体99を流通させる凹状の溝（冷却用流体流通用の溝）621B、625Bが形成されている。溝621Bの両端部には、側面62bに開口する1対の貫通穴623B、624Bが形成されており、溝625Bの両端部には、側面62bに開口する1対の貫通穴626B、627Bが形成されている。溝621B、貫通穴623B、624B、および、溝625B、貫通穴626B、627Bは、セパレータ62における冷却用流体を流通させる冷却部を構成している。また、セパレータ61には、セパレータ62と同様に、その側面61bに、冷却用流体99を流通させる凹状の溝（冷却用流体流通用の溝）611B、615Bが形成されている。溝611Bの両端部には、側面61bに開口する1対の貫通穴613B、614Bが形成されており、溝615Bの両端部には、側面61bに開口する1対の貫通穴616B、617Bが形成されている。溝611B、貫通穴613B、614B、および、溝615B、貫通穴61

5

6B、617Bは、セパレータ61における冷却用流体を流通させる冷却部を構成している。

【0012】セパレータ61の側面61b、セパレータ62の側面62bには、溝611B、616B、および、621B、626Bを取り巻いて、凹形状の溝618B、628Bがそれぞれ形成されている。これ等の凹形状の溝は、冷却用流体99が漏れ出るのを防止するための、弾性材質のシール体（例えば、Oリングである。）を収納するためのものである。なお、図示するのは省略したが、セパレータ61が持つ貫通穴613B、614B、616B、617Bの側面61aへのそれぞれの開口部を取り巻いて、また、セパレータ62が持つ貫通穴623B、624B、626B、627Bの側面62aへのそれぞれの開口部を取り巻いて、冷却用流体99がこの部位から冷却部外に漏れ出るのを防止する役目を負う弾性材質のシール体（例えば、Oリングである。）を収納するための凹形状の溝が形成されている。

【0013】1個の燃料電池セル7が発生する電圧は、1[V]程度以下と低い値であるので、前記した構成を持つ単電池6の複数個（数十個から数百個であることが多い。）を、燃料電池セル7の発生電圧が互いに直列接続されるように積層した単位燃料電池の積層体として構成し、電圧を高めて実用に供されるのが一般である。図8は、従来の固体高分子電解質型燃料電池を模式的に示した要部の構成図で、(a)はその側面図であり、(b)はその上面図である。なお、図8中には、図5～図7で付した符号については、代表的な符号のみを記した。

【0014】図9において、9は、複数（図8では、単電池6の個数が7個である場合を例示した。）の単電池6を積層して構成された、単電池6の積層体を主体とした固体高分子電解質型燃料電池（以降、スタックと略称することがある。）である。スタック9は、単電池6の積層体の両端部に、単電池6で発生した直流電力をスタック9から取り出すための、銅材等の導電材質の集電板91、91と、単電池6、集電板91を構造体から電気的に絶縁するための電気絶縁材質の電気絶縁板92、92と、両電気絶縁板92の両外側面に配設される鉄材等の金属製の加圧板93A、93Bとを順次積層し、加圧板93A、93Bにその両外側面側から複数の締付けボルト94により適度の加圧力を与えるようにして構成されている。

【0015】互いに隣接する単電池6において、セパレータ61に形成された貫通穴615Aとセパレータ62に形成された貫通穴626Aとは、また、セパレータ61に形成された貫通穴616Aと、セパレータ62に形成された貫通穴625Aとは、互いにその開口部位を合致させて形成されている。また、集電板91、電気絶縁板92、加圧板93Aの、セパレータ61が備えている貫通穴615A、616Aと対向する部位には、それぞ

6

れ図示しない貫通穴が形成されている。また、集電板91、電気絶縁板92、加圧板93Bの、セパレータ62が備えている貫通穴625A、626Aと対向する部位にも、それぞれ図示しない貫通穴が形成されている。これ等により、複数の単電池6を積層する際に、全部の単電池6がそれぞれに持つ燃料ガス用のガス流通路および酸化剤ガス用のガス流通路は、それぞれが互いに連通したガス流通路を形成している。

【0016】また、互いに隣接する単電池6において、セパレータ61に形成された貫通穴613Bとセパレータ62に形成された貫通穴623Bとは、セパレータ61に形成された貫通穴614Bとセパレータ62に形成された貫通穴624Bとは、セパレータ61に形成された貫通穴616Bとセパレータ62に形成された貫通穴626Bとは、さらに、セパレータ61に形成された貫通穴617Bとセパレータ62に形成された貫通穴627Bとは、互いにその開口部位を合致させて形成されている。また、集電板91、電気絶縁板92、加圧板93Aの、セパレータ61が備えている貫通穴613B、617Bと対向する部位には、それぞれ、貫通穴613Bと同形の図示しない貫通穴が形成されている。そうして、加圧板93Aのスタック9の外側面となる側面には、それぞれの貫通穴に対向させて、冷却用流体用の配管接続体98が装着されている。また、電気絶縁板92の両側面の貫通穴の開口部、および、加圧板93Aの配管接続体98が装着される側面の、貫通穴の開口部のそれぞれには、貫通穴を取り巻いて、凹形状の溝が形成されている。それぞれの溝には、冷却用流体99がこれ等の部位から冷却部外に漏れ出るのを防止する役目を負う図示しない弾性材質のシール体（例えば、Oリングである。）が装着される。なお、セパレータ61に形成されているそれぞれの溝618Bにも、図示しないシール体が装着されている。

【0017】さらに、集電板91、電気絶縁板92、加圧板93Bの、セパレータ62が備えている貫通穴623B、627Bと対向する部位にも、集電板91、電気絶縁板92、加圧板93Aの場合と同様に、図示しない貫通穴、溝が形成されている。また、加圧板93Bのスタック9の外側面となる側面には、それぞれの貫通穴に対向させて、冷却用流体99用の配管接続体98が装着されている。それぞれの溝には図示しないシール体が、また、セパレータ62に形成されているそれぞれの溝628Bにも図示しないシール体が装着される。かくして、これ等により、複数の単電池6を積層する際に、単電池6等がそれぞれに持つ冷却用流体99の流通路は、互いに連通されて構成されることになる。

【0018】締付けボルト94は、加圧板93A、93Bに跨って装着される六角ボルト等であり、それぞれの締付けボルト94は、これ等と嵌め合わされる六角ナット等と、安定した加圧力を与えるための皿ばね等と協

同して、単電池6をその積層方向に加圧する。この締付けボルト94が単電池6を加圧する加圧力は、燃料電池セル7の見掛けの表面積あたりで、5 (kg/cm²) 内外程度であるのが一般である。

【0019】このように構成されたスタック9において、反応ガスは、それぞれのセパレータ61、62に形成されたガス流通用の溝611A、621A中を、図8(a)中に矢印で示したごとく、重力方向に対して上側から、重力方向に対して下側に向かって流れる。しかも、反応ガスは、複数個有る単電池6に関してはそれぞれ並列に供給されることになる。そうして、燃料電池セル7に使用されているPE膜7Cは、前述したとおり

飽和に含水させることにより良好なプロトン導電性電解質として機能する膜であるので、反応ガスは、適度の値の湿度状態に調整されてスタック9に供給されている。

【0020】ところで、単電池6が持つ燃料電池セル7は、よく知られている固体高分子電解質型燃料電池の持つ発電機能によって直流電力の発電を行う際に、発電する電力とは同等量の損失が発生することは避けられないものである。この損失による熱を除去するためにスタック9に供給されるのが、例えば、市水である冷却用流体99である。単電池6では、この冷却用流体99が、セパレータ61、62に形成された溝611B、621B、615B、625B中を前述したように流通することで、燃料電池セル7は、セパレータ61、62を介して冷却される。燃料電池セル7は、これにより、70

【℃】から80【℃】程度の温度条件で運転されるのが一般である。

【0021】なお、単電池として、冷却用流体を流通させる溝が備えられていないセパレータを用い、その代わり、専用の冷却体を備えたスタックも知られている。この場合には、冷却体には配管を介して冷却用流体の供給を行うことが一般である。

【0022】

【発明が解決しようとする課題】前述した従来技術による固体高分子電解質型燃料電池（スタック）においては、所要個数の単電池6を積層することで、必要な電力値の直流電力を、スタック単体、あるいは、二次電池等の蓄電装置を併設したうえで、負荷装置に供給することが可能であるが、火記することが問題になっている。すなわち、

①複数個が直列に積層されている単電池6の内の1個または数個に、万一異常が発生した場合である。スタックは前記の構成を備えているので、異常が発生した単電池6の個数が僅かであっても、その異常の程度によってはスタックの出力電力値が無度に低下し、スタックが発電装置として機能することが不可能になってしまうのである。

【0023】このために、単電池6に発生した異常の程度によっては、異常となった単電池6が持つ燃料電池セル7を、良品の燃料電池セル7と交換をしなければなら

ないのである。しかし、スタックは前記した構成を備えているので、燃料電池セル7の交換のためには、まず締付けボルト94、加圧板93A、93B等を取り外し、そうして、単電池6の積層体を不良の燃料電池セル7を取り出せるまで分解する必要がある。不良の燃料電池セル7が良品の燃料電池セル7に交換されると、分解時とは逆の順序で、全数の単電池6等の積層作業と締付けボルト94等の組み込み作業が行われ、締付けボルト94等を用いて所定の値の加圧力で単電池等を加圧することになる。この再組立作業は、スタックに使用されている多数のシール体の全数が、所定とおりに加圧される必要がある等、専門の作業者によって慎重に行わなければならないものであり、従って、かなり長い作業時間を要するものである。

【0024】なお、冷却用流体を流通させる溝が備えられていないセパレータを有する単電池が用いられているスタックの場合には、使用されるシール体の個数は減少されるのであるが、冷却用流体用の配管の接続処理に時間を要するので、スタックの分解・再組立に要する時間が長時間にわたることはさして変わりがないのである。

【0025】前記したところにより、固体高分子電解質型燃料電池から電源の供給を受けている負荷装置は、その間、その運転を休止しなければならないことになり、固体高分子電解質型燃料電池としては、発電装置としての信頼性が低下することになる。また、固体高分子電解質型燃料電池に蓄電装置を併設している場合には、前記の長い作業時間の間は蓄電装置から負荷装置に電力の供給を行えるようにするために、蓄電装置が備えなければならない蓄電容量が大きくなり、蓄電装置が大形になり、かつ、高価になるのである。

【0026】②前記①項による負荷装置の長時間の運転休止を避けるために、例えば、それぞれの単電池が有するセパレータに、電流を取り出すための電気接続用端子を形成しておく構成方法が考えられる。この構成は、異常となった単電池が有するセパレータの電気接続用端子間を電気的に短絡することで、一部の単電池に異常が発生したとしても、スタックの発電装置として機能の継続を可能にすることを意図したものである。この方法は、異常が発生した単電池が有するセパレータの電気接続用端子間を電気的に短絡するだけの作業で済み、スタックの分解・再組立作業が不要であるので、負荷装置の運転休止時間を短時間で済ますことが可能となるのである。しかしながらこの方法では、異常となった単電池においては、電気的に短絡されることになるので大きな電流が流れることになり、このために、異常となった単電池が有する燃料電池セル7が機械的に破損することが考えられる。燃料電池セル7が破損すると、燃料電池セル7によって互いに仕切られていた燃料ガスと酸化剤ガスが、破損した電解質層7Cを通過して混合して燃焼が発

生し、正常な燃料電池セル7をも破損させる等の新たな不具合を招くことになるので、その採用は不可能であった。

【0027】この発明は、前述の従来技術の問題点に鑑み込まれたものであり、その目的は、単位燃料電池に異常が発生した場合に、この異常な単位燃料電池を無電流状態にしつつ運転継続状態の簡略化が可能な、固体高分子電解質型燃料電池を提供することにある。

【0028】

【課題を解決するための手段】この発明では前述の目的は、

1) 燃料ガスおよび酸化剤ガスの供給を受けて直流電力を発生する燃料電池セル、燃料電池セルの両主面のそれぞれに対向させて配置されて、燃料電池セルに燃料ガスまたは酸化剤ガスを供給するためのガス流通溝が形成されている1対のセパレータ、を持つ単位燃料電池を複数個有し、これ等の単位燃料電池は、そのセパレータの反ガス流通溝側の側面を、互いに隣り合う単位燃料電池が有するセパレータの反ガス流通溝側の側面に対向させて、隣り合う単位燃料電池と互いに積層された単位燃料電池の積層体をなしており、この単位燃料電池の積層体の少なくとも両端部に位置するセパレータの外側面に当接された導電材製の集電板と、これ等の集電板の、少なくとも単位燃料電池の積層体の両端部に位置する集電板の外側面に当接される電気絶縁材製の電気絶縁板と、これ等の電気絶縁板の、少なくとも単位燃料電池の積層体の両端部に位置する電気絶縁板の外側面に当接され、単位燃料電池の積層体、集電板、電気絶縁板をこれ等の積層方向に加圧する加圧力を与える加圧板とを備えた固体高分子電解質型燃料電池において、単位燃料電池の積層体が積層されるそれぞれの単位燃料電池、または、複数個置きの単位燃料電池が有するセパレータの、少なくとも互いに隣り合う単位燃料電池に対向するセパレータに形成された電気接続用端子と、互いに電気接続用端子が形成されたセパレータの、反ガス流通溝側の側面の相互間に介挿される電気絶縁材製の中間電気絶縁板と、電気接続用端子の間を電気的に接続する電気接続体とを備えた構成とすること、により達成される。

【0029】

【作用】この発明においては、固体高分子電解質型燃料電池において、単位燃料電池の積層体が積層されるそれぞれの単位燃料電池、または、複数個置きの単位燃料電池が有するセパレータの、少なくとも互いに隣り合う単位燃料電池に対向するセパレータに形成された電気接続用端子と、互いに電気接続用端子が形成されたセパレータの、反ガス流通溝側の側面の相互間に介挿される電気絶縁材製の中間電気絶縁板と、電気接続用端子の間を電気的に接続する電気接続体とを備えた構成とすることにより、この発明による固体高分子電解質型燃料電池は、それぞれの中間電気絶縁板を内側に挟んで、中間電気絶縁

板の両面にそれぞれ配置された単位燃料電池は、両単位燃料電池が有するセパレータの内の、中間電気絶縁板側に配置されたセパレータに形成されている電気接続用端子の相互間を電気接続体で接続し合うことにより、電気的に接続されて運転される。

【0030】この状態で一部の単位燃料電池に異常が発生した場合には、この異常な単位燃料電池を内側に挟んで中間電気絶縁板が配置されている場合を例にとると、この両中間電気絶縁板を内側に挟んで配置されたセパレータ間では、電気接続用端子の相互間を接続している電気接続体は除去される。そうして、これ等の中間電気絶縁板の異常な単位燃料電池に対して、互いに反対側となる側に対向して配置されたセパレータに形成された電気接続用端子の相互間を、電気接続体で接続し合う。これにより、異常な単位燃料電池は、正常な単位燃料電池から電気的に切り離されると共に、アノード極とカソード極との間は電気的に開放された状態となる。他方、正常な単位燃料電池の相互間は電気的に接続されることになるので、固体高分子電解質型燃料電池は、その運転を行うことが可能になるのである。

【0031】

【実施例】以下この発明の実施例を図面を参照して詳細に説明する。図1は、この発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池の要部の構成を示すその上面図であり、図2は、図1に示した固体高分子電解質型燃料電池の一部省略した側面図である。図3は、図1におけるQ部の一部破断した上面図である。図1～図3において、図5～図8に示した従来例による固体高分子電解質型燃料電池および単位燃料電池と同一部分には同じ符号を付し、その説明を省略する。なお、図3中では、図5～図8で示したものの一部を省略して示すと共に、図5～図8で付した符号については、代表的な符号のみを記した。また、図1、図2中では、図3、図5～図8で示したものの一部を省略して示すと共に、図3、図5～図8で付した符号については、代表的な符号のみを記した。

【0032】図1～図3において、1は、図8に示した従来例による固体高分子電解質型燃料電池9に対して、単位燃料電池6に替えて単位燃料電池2を用いると共に、使用されている単位燃料電池2の個数に対して1個少ない個数の中間電気絶縁板4と、中間電気絶縁板4と同数の電気接続体5とを用いるようにした固体高分子電解質型燃料電池（以降、スタックと略称することがある。）である。単位燃料電池（以降、単電池と略称することがある。）2は、図5～図7に示した従来例による単電池6に対して、セパレータ61、62に替えてセパレータ31、32を用いるようにしている。セパレータ31、32は、図5～図7に示した従来例によるセパレータ61、62に対して、例えば、単電池2として組み立てられた場合に単電池2の同一の端面となる側に、セ

11

バレータに用いられている材料等の導電材を用いて、それぞれに電気接続用端子311、321が一体に形成されている点が相異している。なお、セバレータ31に形成された電気接続用端子311と、セバレータ32に形成された電気接続用端子321とは、図1中に示したように、単電池2として組み立てられた場合に互いにたすき掛けとなる位置関係に形成されることが、電気接続体5を接続する作業を容易にするために好ましいものである。

【0033】中間電気絶縁板4は、エポキシ樹脂、アルミナ樹脂等の電気絶縁材を用いて板状に形成されている。中間電気絶縁板4には、燃料電池セル7が持つPE膜7Cに形成されている貫通穴71と対向する位置に、貫通穴71ほぼ同等の寸法の貫通穴41が形成されており、また、PE膜7Cに形成されている貫通穴72と対向する位置に、貫通穴72ほぼ同等の寸法の貫通穴42が形成されている。これ等の貫通穴は、貫通穴71、72と同一の役目を担うものである。電気接続体5は、柔軟な導電材を主体として構成されており、その両端部には、電気接続用端子311、321に接続するための端子部が形成されている。電気接続体5の両端子部には貫通穴51が、電気接続用端子321には貫通穴322が、電気接続用端子311にも貫通穴322と同様の貫通穴が形成されている。これ等の貫通穴を用いて六角ボルト52等の締結手段を装着して、電気接続体5のそれぞれの端子部と、電気接続用端子311、321との間が、電気的に接続される。

【0034】スタック1では、単電池の積層体は、従来例のスタック9の場合と異なり、単電池2と中間電気絶縁板4とを交互に積層することで構成されている。そうして、積層体の両端部には共に単電池2が配設されている。このような構成を持つ単電池の積層体の両端部に、スタック9の場合と同様に、集電板91、91、電気絶縁板92、92、加圧板93A、93Bが順次積層され、締付けボルト94により加圧力を与えられるのである。そうして、単電池2、(個々の単電池2を区別する場合には、符号2に続いてA～Gのサフィックスを付すことにする。A～Gについては、図2、図4(後記する。)を参照されたい。)が持つセバレータ32に形成されている電気接続用端子321と、単電池2、が持つセバレータ31に形成されている電気接続用端子311との間が、電気接続体5によって接続される。他の単電池2の相互間も、図1中に例示したように、電気接続体5によって接続されて、スタック1が構成されることになる。

【0035】図1～図3に示す実施例では前述の構成としたので、スタック1は隣り合う単電池2の相互間には中間電気絶縁板4が介挿されているのであるが、電気接続体5により単電池2、～単電池2、は電気的に直列に接続されることで、従来例のスタック9と同等の電気出

12

力値で運転されることになる。そうして、例えば、単電池2、と単電池2、とに異常が発生した、図4中に例示したような場合には、単電池2、が持つセバレータ31の電気接続用端子311と、単電池2、が持つセバレータ31の電気接続用端子311との間、および、単電池2、が持つセバレータ32の電気接続用端子321と、単電池2、が持つセバレータ31の電気接続用端子311との間が、電気接続体5によって接続される。この電気接続体5の接続変更を行う際に、電気接続体5が柔軟な導電材を主体として構成されていることは、接続変更作業を容易に行えることで好ましいのである。

【0036】前記した電気接続体5の接続変更を行うことにより、隣り合う単電池2の相互間には中間電気絶縁板4が介挿されていることで、異常となった単電池2、と単電池2、とは、正常である単電池2、～2、，2、，2、から電気的に切り離されると共に、アノード極7A、カソード極7Bとの間は電気的に開放された状態となる。他方、前記の正常な単電池2は、電気的に直列に接続されることになるので、スタック1は、多少その出力値は低減はするが、その運転を行うことが可能となるのである。

【0037】そうして、この異常となった単電池2に対する処置は、スタック1の単電池の積層体を分解すること無しに行うことが可能であるので、スタック1の運転停止時間は極めて短時間で済むことになる。これに加えて、スタック1の単電池の積層体を分解すること無しに、異常となった単電池2に対する処置が行えるにもかかわらず、異常となった単電池2は、電気的に切り離されることで無電圧状態にすることが可能である。これにより、正常な単電池2に異常が波及することも起こりえないのである。

【0038】実施例における今までの説明では、単電池2と中間電気絶縁板4は交互に積層されるとしてきたが、これに限定されるものではなく、中間電気絶縁板4は、適宜の箇所の単電池2毎に介挿してもよいものである。また、実施例における今までの説明では、単電池の積層体の両端に配設された単電池2、，2、も、他の単電池2、～2、と同様に両セバレータ31、32のそれぞれに、電気接続用端子311、321が形成されるとしてきたが、これに限定されるものではなく、例えば、積層体の両端等の、集電板91に対向されて配設された単電池にあっては、集電板91と対向する側のセバレータには電気接続用端子の形成をせず、その替わりとして、集電板91を利用してもよいものである。

【0039】

【発明の効果】この発明においては、前述の構成としたことにより、固体高分子電解質型燃料電池は、その単電池の積層体を分解すること無しに、異常となった単位燃料電池に対する処置を短時間で行うことが可能であり、しかも、異常となった単位燃料電池は無電圧状態にする

13

ことが可能である。これ等により、固体高分子電解質型燃料電池の発電装置としての信頼性の向上が可能となると共に、蓄電装置を低容量化し、その製造原価を低減することが可能となるとの効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池の要部の構成を示すその上面図

【図2】 図1に示した固体高分子電解質型燃料電池の一部省略した側面図

【図3】 図1におけるQ部の一部破断した上面図

【図4】 図1に示した固体高分子電解質型燃料電池の異常となった単位燃料電池に対する処置方法を説明するその上面図

【図5】 従来例の固体高分子電解質型燃料電池が備える単位燃料電池を展開した状態で模式的に示した要部の側面断面図

14

【図6】 図5に示した単位燃料電池を展開した状態で模式的に示した斜視図

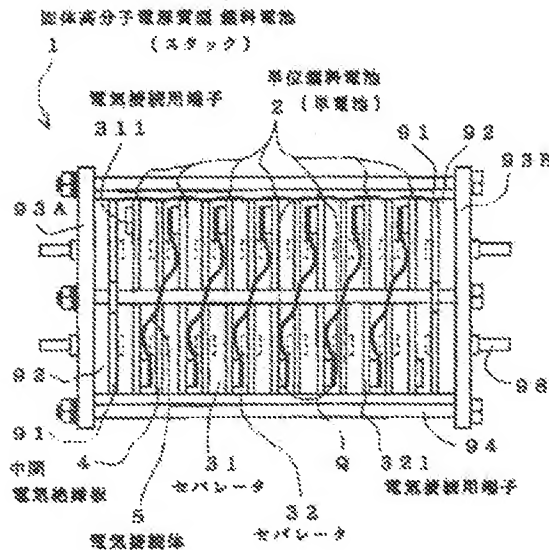
【図7】 単位燃料電池が有するセパレータを図5におけるP矢方向から見た図

【図8】 従来例の固体高分子電解質型燃料電池を模式的に示した要部の構成図で、(a)はその側面図、(b)はその上面図

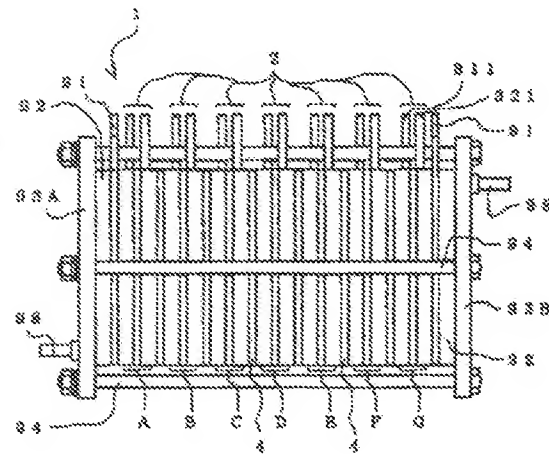
【符号の説明】

- | | |
|-----|---------------------|
| 1 | 固体高分子電解質型燃料電池（スタック） |
| 2 | 単位燃料電池（単電池） |
| 31 | セパレータ |
| 311 | 電気接続用端子 |
| 32 | セパレータ |
| 321 | 電気接続用端子 |
| 4 | 中間電気絶縁板 |
| 5 | 電気接続体 |

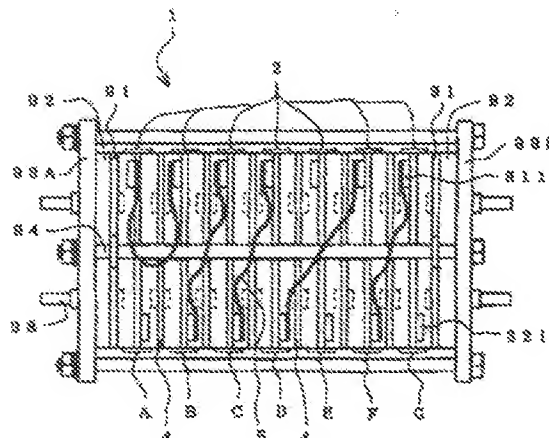
【図1】



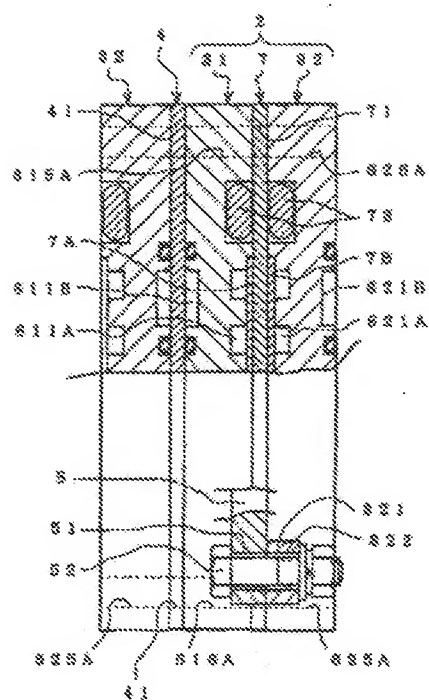
【図2】



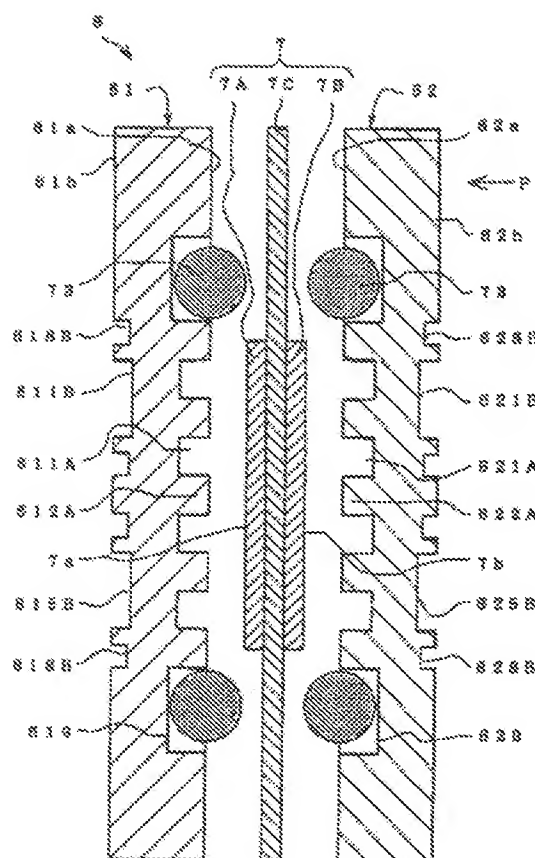
【図4】



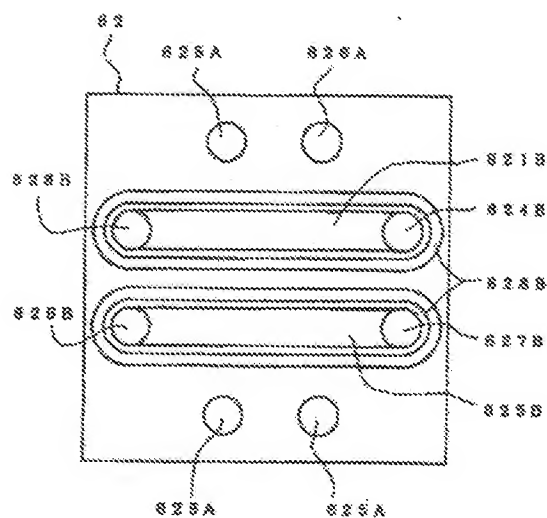
【図3】



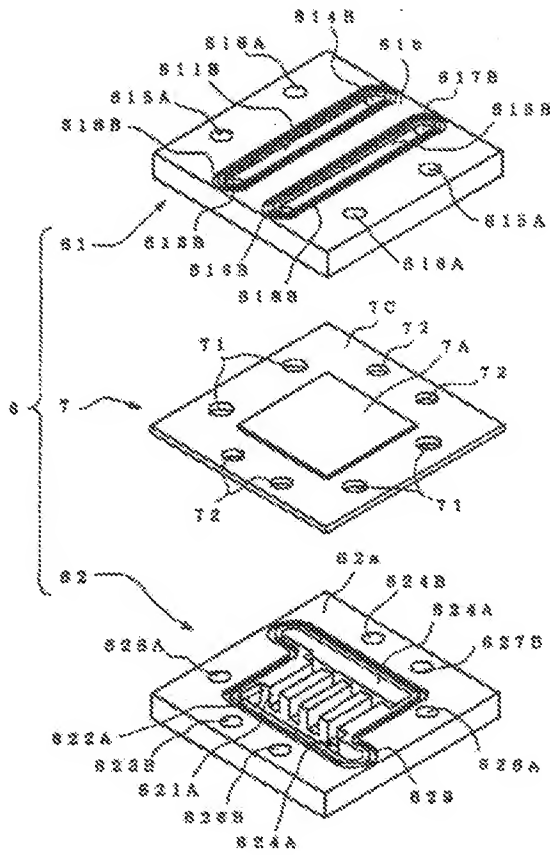
【図5】



【図7】



【図6】



【図8】

